

(43) 国際公開日
2006年2月16日 (16.02.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/016640 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H02M 7/48, H05B 41/24
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/014723
 (22) 国際出願日: 2005年8月11日 (11.08.2005)
 (25) 国際出願の言語: 日本語
 (26) 国際公開の言語: 日本語
 (30) 優先権データ:
 特願2004-235720 2004年8月13日 (13.08.2004) JP
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ローム株式会社 (ROHM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2番地 Kyoto (JP).
 (72) 発明者; および
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 野笹 雄二 (NOZASA, Yuji) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 吉松 勇作 (YOSHIMATSU, Yusaku) [JP/JP]; 〒

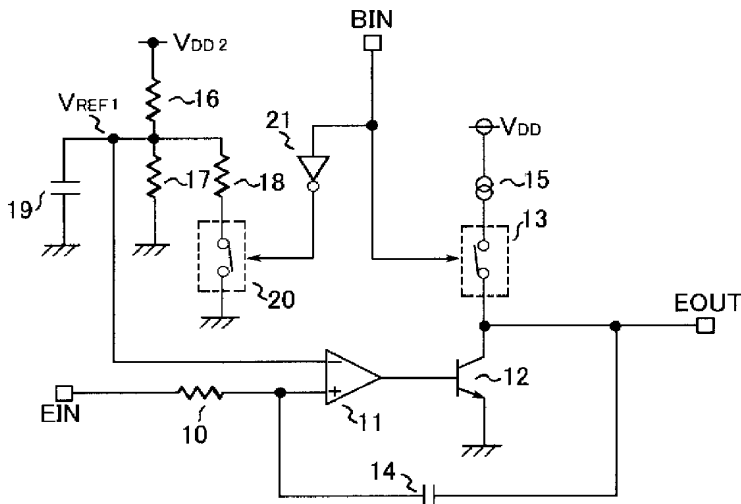
6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2番地
ローム株式会社内 Kyoto (JP).

- (74) 代理人: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー22階 深見特許事務所 Osaka (JP).
 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
 (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: PIEZOELECTRIC TRANSDUCER DRIVE CIRCUIT AND COLD CATHODE TUBE LIGHTING DEVICE COMPRISING IT

(54) 発明の名称: 圧電トランス駆動回路及びそれを備えた冷陰極管点灯装置



(57) Abstract: A piezoelectric transducer drive circuit comprising a variable current source (12) being controlled by a differential operational amplifier (11), a constant current source (15) and a switch means (13) connected in series with the variable current source (12) between a power supply voltage V_{DD} and the ground potential, and a capacitor (14) having opposite ends connected with the output of the variable current source (12) and one input terminal of the differential operational amplifier (11), wherein the switch means (13) takes nonconducting state upon stoppage of applying operation of intermittent operation and takes conducting state at the time of applying operation, and an error reference voltage V_{REF1} takes a first value upon stoppage of intermittent operation and transits gradually to a second value as the operation is started. Overshoot current of a cold cathode ray tube can be deterred when applying operation of intermittent operation

is started.

(57) 要約:

差動オペアンプ(11)により制御される可変電流源(12)と、電源電圧 V_{DD} と接地電位の間に可変電流源(12)と直列に接続された定電流源(15)及びスイッチ手段(13)と、両端が可変電流源(12)の出力と差動オペアンプ(11)のの入力端子に接続されたコンデンサ(14)と、を備え、スイッチ手段(13)は間欠動作の印加動作停止時には非導通状態、印加動作時には導通状態となり、誤差基準電圧 V_{REF1} は間欠動作の停止時には第1の値、動作が開始されると徐々に第2の値に遷移する。間欠動作の印加動作を開始するときの冷陰極管のオーバシュート電流を抑止することが可能である。



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

圧電トランス駆動回路及びそれを備えた冷陰極管点灯装置

技術分野

- [0001] 本発明は、1対の1次電極に間欠的に印加される交流の電圧を昇圧して2次電極から出力する圧電トランスを駆動する圧電トランス駆動回路及びその圧電トランス駆動回路を備えた冷陰極管点灯装置に関する。

背景技術

- [0002] 液晶パネルのバックライト光源は、一般的に冷陰極管が使用される。その冷陰極管を点灯させるべくそれに交流の高電圧を印加するものとして、例えば1対の1次電極と1個の2次電極を有した圧電トランスが用いられている。そして、交流の高電圧の周波数(例えば60KHz)よりも低い周波数(例えば200Hz)で間欠的に高電圧を印加し、その間欠動作における印加動作期間と印加動作停止期間の割合を制御することで冷陰極管の輝度を調整することができる。この方式はバースト調光と呼ばれ、圧電トランスを駆動する圧電トランス駆動回路にこの方式を実現する回路が組み込まれている(例えば特開平9-107684号公報(特許文献1))。
- [0003] このような圧電トランス駆動回路及びそれを備えた冷陰極管点灯装置を図3に示す。この冷陰極管点灯装置51は、いわゆるプッシュプル型の圧電トランス駆動回路55と、圧電トランス駆動回路55により駆動され、1対の1次電極56a、56bに印加される交流の電圧を昇圧して2次電極56cから高電圧を出力する圧電トランス56と、圧電トランス56の2次電極56cに負荷として接続された冷陰極管57と、冷陰極管57と直列に接続されたインピーダンス素子58と、を有して成る。
- [0004] 圧電トランス56は、1対の1次電極56a、56bに交流の電圧が印加されると、圧電効果によりそれを昇圧して高電圧を2次電極56cから出力する。冷陰極管57は、圧電トランス56が出力する高電圧を印加されることにより点灯する。図4は1次電極56a、56bの交流の周波数に対する圧電トランス56の昇圧比を示したものであり、冷陰極管57に管電流 I_{FL} が流れていないとき(非点灯時)を曲線A、冷陰極管57に管電流 I_{FL} が流れているとき(点灯時)を曲線Bとして示している。圧電トランス56の昇圧比は、

周波数に依存し、点灯時には共振周波数 f_0 でピークとなる。実際には、共振周波数 f_0 付近でそれよりも少し高い周波数 f_1 で使用される。1次電極56a、56bの交流がこの周波数 f_1 になるように、インピーダンス素子58と圧電トランス駆動回路55により、管電流 I_{FL} がフィードバック制御される。

- [0005] 圧電トランス駆動回路55は、2次電極56cに接続される負荷の状態を示す信号としてインピーダンス素子58の信号を検波してそのピーク電圧又は平均電圧を出力する検波回路(CDET)61と、検波電圧入力端子EINを介して入力される検波回路61の出力電圧と誤差基準電圧 V_{REF1} とを比較し、その差に応じた電圧を発振制御電圧出力端子EOUTから出力する誤差増幅回路62と、誤差増幅回路62の出力電圧により制御され、基準周波数(例えば120KHz程度)の発振クロックCLK及びそれに同期した三角波信号T1を出力する電圧制御発振器(VCO)63と、圧電トランス56の一方の1次電極56aに印加される交流の電圧を直列接続の抵抗から成る減衰器64により減衰させて入力して検出し、そのピーク電圧又は平均電圧を出力する印加電圧検出回路(VDET)65と、印加電圧検出回路65の出力電圧を反転入力端子に、第2の誤差基準電圧 V_{REF2} を非反転入力端子に入力して比較し、差電圧を増幅して出力する第2の誤差増幅回路66と、第2の誤差増幅回路66の出力電圧を非反転入力端子に、電圧制御発振器63の三角波信号T1を反転入力端子に入力して比較し、PWM信号を出力するPWM比較器67と、PWM比較器67のPWM信号を一の入力端子に、後述のバースト比較器80が出力する間欠信号BURSTを他の入力端子に入力するAND回路68と、AND回路68の出力信号を反転バッファ69を介してゲートに入力し、駆動出力用電源電圧 V_{CC} にソースが接続されたP型MOSトランジスタ70と、電圧制御発振器63の発振クロックCLKを分周して出力する分周器(DIV)71と、分周器71の出力をバッファ72を介してゲートに入力し、ソースが接地され、圧電トランス56の一方の1次電極56aにドレインが接続されたN型MOSトランジスタ73と、分周器71の出力を反転バッファ74を介してゲートに入力し、ソースが接地され、圧電トランス56の他方の1次電極56bにドレインが接続されたN型MOSトランジスタ75と、N型MOSトランジスタ73のドレインに一端が接続され、前述のP型MOSトランジスタ70のドレインに他端が接続されたインダクタ76と、N型MOSトランジスタ75のドレインに一端

が接続され、P型MOSTランジスタ70のドレインに他端が接続されたインダクタ77と、P型MOSTランジスタ70のドレインにカソードが接続され、アノードが接地された環流ダイオード78と、を有して成る。

[0006] 更に、この圧電トランス駆動回路55は、冷陰極管57の輝度調整用の制御電圧 V_{BC} が入力される入力端子BCNTを有し、高電圧印加の間欠動作の周波数(例えば200Hz)の三角波信号T2を出力する発振器(OSC)79と、発振器79の三角波信号T2を非反転入力端子に、制御電圧 V_{BCNT} を反転入力端子に入力して比較し、間欠信号BURSTを出力するバースト比較器80と、を有して成る。バースト比較器80が出力する間欠信号BURSTは、前述した誤差増幅回路62に間欠信号入力端子BINを介して入力される。

[0007] 次に、圧電トランス駆動回路55の動作を説明する。冷陰極管57に流れる管電流 I_{FL} はインピーダンス素子58により検出されて電圧信号に変換され、その電圧信号は検波回路61により検波されてそのピーク電圧又は平均電圧が出力される。この検波回路61の出力電圧は誤差増幅回路62において誤差基準電圧 V_{REF1} と比較され、それら2つの電圧の差に応じた電圧が出力される。電圧制御発振器63は、その誤差増幅回路62の出力電圧により制御され、その電圧に応じた基準周波数の発振クロックCLK及び三角波信号T1を出力する。電圧制御発振器63が出力する三角波信号T1はPWM比較器67において第2の誤差増幅回路66の出力電圧と比較される。その比較結果のPWM信号がPWM比較器67から出力され、AND回路68を介して反転バッファ69により反転されてP型MOSTランジスタ70のゲートに出力される。一方、電圧制御発振器63が出力する発振クロックCLKは分周器71により分周され、バッファ72及び反転バッファ74を通してN型MOSTランジスタ73のゲート及びN型MOSTランジスタ75のゲートに入力され、その2個のランジスタを交互にオン・オフさせる。N型MOSTランジスタ73がオンし、かつP型MOSTランジスタ70がオンすると、駆動出力用電源電圧 V_{cc} からインダクタ76に電流が流れてエネルギーが蓄積される。次の周期で、N型MOSTランジスタ73がオフすると、蓄積されたエネルギーに応じた電圧が発生して圧電トランス56の一方の1次電極56aに印加される。また、N型MOSTランジスタ73がオフするときにはN型MOSTランジスタ75がオンし、かつP型MOSTラ

ンジスタ70がオンすると、駆動出力用電源電圧 V_{cc} からインダクタ77に電流が流れてエネルギーが蓄積される。次の周期で、N型MOSTランジスタ75がオフすると、蓄積されたエネルギーに応じた電圧が発生して圧電トランス56の他方の1次電極56bに印加される。

[0008] 従って、電圧制御発振器63が出力する発振クロックCLKを基に2個のN型MOSTランジスタ73及び75が交互にオン・オフして圧電トランス56の1次電極56a、56bに交流の電圧が印加される。そして、例えば、冷陰極管57に流れる管電流 I_{FL} が所定値よりも多いと、電圧制御発振器63の発振クロックCLKの周波数は高くなり、圧電トランス56の1次電極56a、56bに印加される交流の周波数も高くなる。逆に、冷陰極管57に流れる管電流 I_{FL} が所定値よりも少ないと、圧電トランス56の1次電極56a、56bに印加される交流の周波数は低くなる。こうして冷陰極管57に流れる管電流 I_{FL} はフィードバックされて圧電トランス56の1次電極56a、56bに印加される交流の周波数が制御される。

[0009] また、圧電トランス56の一方の1次電極56aに印加される交流の電圧は減衰器64により減衰され、印加電圧検出回路65により検出されてそのピーク電圧又は平均電圧が出力される。そして、印加電圧検出回路65の出力電圧は、第2の誤差増幅回路66により第2の誤差基準電圧 V_{REF2} と比較され、それら2つの電圧の差が増幅されて出力される。その出力の電圧は、前述のように、PWM比較器67において電圧制御発振器63の三角波信号T1と比較される。これらの回路は、圧電トランス56の1次電極56a、56bに印加される交流の電圧を一定に保つようにして駆動出力用電源電圧 V_{cc} の変動による影響を抑制するものである。

[0010] 続いて、間欠動作の制御について説明する。入力端子BCNTの制御電圧 V_{BCNT} よりも発振器(OSC)79が出力する三角波信号T2の電圧が高いとバースト比較器80が出力する間欠信号BURSTはハイレベルになり、低いとローレベルになる。間欠信号BURSTがハイレベルであると、圧電トランス駆動回路55は印加動作(点灯動作)状態となり、冷陰極管57を点灯させる。一方、間欠信号BURSTがローレベルであるとAND回路68を介してP型MOSTランジスタ70が常にオフされるため、圧電トランス駆動回路55は印加動作停止(点灯停止)状態となり、冷陰極管57を消灯させる。こ

の間欠動作が、三角波信号T2の周波数、すなわち間欠信号BURSTの周波数で周期的に行われる。

[0011] 次に、図3における誤差増幅回路62の詳細を図5に基づいて説明する。図5において誤差増幅回路は符号を101としている。誤差増幅回路101は、管電流 I_{FL} の検波回路(CDET)61の出力電圧が入力される検波電圧入力端子EINと、バースト比較器80が出力する間欠信号BURSTが入力される間欠信号入力端子BINと、電圧制御発振器(VCO)63を制御する発振制御電圧を出力する発振制御電圧出力端子EOUTと、を有する。検波電圧入力端子EINにはコンパレータ111の反転入力端子が接続され、このコンパレータ111の非反転入力端子には一定電圧である誤差基準電圧 V_{REF1} が入力される。そして、このコンパレータ111は、検波回路61の出力電圧と誤差基準電圧 V_{REF1} を比較し、その大小結果に応じてハイレベル又はローレベルを出力する。コンパレータ111の出力にはスイッチ手段113の制御端が接続される。スイッチ手段113の一の入力端には接地側の定電流源112、他の入力端には電源電圧 V_{DD} 側の定電流源115が接続される。スイッチ手段113は制御端がローレベルならば出力端と一の入力端を導通させ、ハイレベルならば出力端と他の入力端を導通させる。スイッチ手段113の出力端には別のスイッチ手段116の一端が接続される。このスイッチ手段116は、その制御端に間欠信号入力端子BINが接続され、その他端には発振制御電圧出力端子EOUTが接続されると共に他端が接地されたコンデンサ114の一端が接続される。スイッチ手段116は制御端がローレベルならば非導通状態になり、ハイレベルならば導通状態になる。

[0012] 次に、誤差増幅回路101の動作を説明する。間欠信号入力端子BINは、間欠動作の印加動作停止時にはローレベル、印加動作時にはハイレベルが入力される。間欠動作の印加動作時は、スイッチ手段116は導通状態になっている。検波電圧入力端子EINの電圧が誤差基準電圧 V_{REF1} よりも低ければコンデンサ114は定電流源115により充電され発振制御電圧出力端子EOUTの電圧は上昇する。発振制御電圧出力端子EOUTの電圧が上昇すると電圧制御発振器63の発振周波数は小さくなり、管電流 I_{FL} を多くする。逆に、検波電圧入力端子EINの電圧が誤差基準電圧 V_{REF1} よりも高ければコンデンサ114は定電流源112により放電され発振制御電圧出力端子

EOUTの電圧は下降する。発振制御電圧出力端子EOUTの電圧が下降すると電圧制御発振器63の発振周波数は大きくなり、管電流 I_{FL} を少なくする。こうして、安定印加動作時(印加動作開始から十分時間が経過したとき)には、検波電圧入力端子EINの電圧が誤差基準電圧 V_{REF1} に一致するように、発振制御電圧出力端子EOUTの電圧に応じた周波数で電圧制御発振器63が発振する。そして、間欠動作の印加動作停止時になると、スイッチ手段116は非導通状態になり、コンデンサ114は安定印加動作時の電圧を保持する。これは、再度間欠動作の印加動作を開始した時に停止される前の周波数で電圧制御発振器63を発振させるためである。

特許文献1:特開平9-107684号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0013] ところで、前述した冷陰極管点灯装置を詳細に観察すると、現実には、印加動作を開始する直後の短期間は検波電圧入力端子EINの電圧はほぼ0Vであるから、定電流源115からコンデンサ114に一定期間電流が流れ、コンデンサの電圧を過渡的に上昇させている。その結果、電圧制御発振器63の周波数も変動し、図6に示すように冷陰極管57の管電流 I_{FL} は過渡的に過大な電流(オーバシュート電流)となる。
- [0014] このオーバシュート電流は、間欠動作における印加動作期間が長い場合は輝度に対する影響は少ないが、印加動作期間が短い場合、すなわち冷陰極管57の輝度が小さい場合には影響は大きい。すなわち、圧電トランス駆動回路55に入力される制御電圧 V_{BCNT} を高くして輝度を小さくしようとしても、精度良く所望の輝度が得られなくなる。また、オーバシュート電流は冷陰極管57にかかるストレスを増加させるので、冷陰極管57の寿命を短くする可能性がある。
- [0015] 本発明は、以上の事由に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、印加動作を開始するときのオーバシュート電流を抑止することが可能な圧電トランス駆動回路、及びそれを用いて精度良く所望の小さい輝度を得ることが可能な冷陰極管点灯装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0016] 上記の課題を解決するために、本発明に係る圧電トランス駆動回路は、1対の1次

電極に間欠的に印加される交流の電圧を昇圧して2次電極から出力する圧電トランスを駆動する圧電トランス駆動回路であって、2次電極に接続される負荷の状態を示す信号を検波してそのピーク電圧又は平均電圧を出力する検波回路と、検波回路の出力電圧と誤差基準電圧とを比較し、その差に応じた電圧を出力する誤差増幅回路と、誤差増幅回路の出力電圧により制御され、前記1次電極の交流の周波数を決定するクロックを生成する電圧制御発振器と、を備えた圧電トランス駆動回路において、前記誤差増幅回路は、間欠動作の印加動作停止後に印加動作が開始されるとき、常に、前記交流の周波数が高い点から徐々に低くなって安定するように電圧制御発振器を制御するものであることを特徴とする。

[0017] 好ましくは、圧電トランス駆動回路において、前記誤差増幅回路は、一の入力端子に抵抗を介して検波回路の出力電圧、他の入力端子に前記誤差基準電圧を入力してそれらを比較し、差電圧を増幅して出力する差動オペアンプと、差動オペアンプにより制御される可変電流源と、電源電圧と接地電位の間に可変電流源と直列に接続された定電流源及びスイッチ手段と、両端が可変電流源の出力と差動オペアンプの一の入力端子に接続されたコンデンサと、を備えてなり、前記スイッチ手段は間欠動作の印加動作停止時には非導通状態、印加動作時には導通状態となり、前記誤差基準電圧は間欠動作の印加動作停止時には第1の値、印加動作が開始されると徐々に第2の値に遷移することを特徴とする。

[0018] 本発明の他の局面に従うと、冷陰極管点灯装置であって、1対の1次電極に間欠的に印加される交流の電圧を昇圧して2次電極から出力する圧電トランスを駆動する圧電トランス駆動回路を備え、圧電トランス駆動回路は、2次電極に接続される負荷の状態を示す信号を検波してそのピーク電圧又は平均電圧を出力する検波回路と、検波回路の出力電圧と誤差基準電圧とを比較し、その差に応じた電圧を出力する誤差増幅回路と、誤差増幅回路の出力電圧により制御され、前記1次電極の交流の周波数を決定するクロックを生成する電圧制御発振器と、を備え、前記誤差増幅回路は、間欠動作の印加動作停止後に印加動作が開始されるとき、常に、前記交流の周波数が高い点から徐々に低くなって安定するように電圧制御発振器を制御し、冷陰極管点灯装置は、1対の1次電極に印加される交流の電圧を昇圧して2次電極から出

力するよう圧電トランス駆動回路により駆動される圧電トランスと、圧電トランスの2次電極に負荷として接続された冷陰極管と、圧電トランス駆動回路の検波回路が2次電極に接続される負荷の状態を示す信号の検波を行うために冷陰極管と直列に接続されたインピーダンス素子と、をさらに備えてなることを特徴とする。

- [0019] 好ましくは、圧電トランス駆動回路において、前記誤差増幅回路は、一の入力端子に抵抗を介して検波回路の出力電圧、他の入力端子に前記誤差基準電圧を入力してそれらを比較し、差電圧を増幅して出力する差動オペアンプと、差動オペアンプにより制御される可変電流源と、電源電圧と接地電位の間に可変電流源と直列に接続された定電流源及びスイッチ手段と、両端が可変電流源の出力と差動オペアンプの一の入力端子に接続されたコンデンサと、を備えてなり、前記スイッチ手段は間欠動作の印加動作停止時には非導通状態、印加動作時には導通状態となり、前記誤差基準電圧は間欠動作の印加動作停止時には第1の値、印加動作が開始されると徐々に第2の値に遷移することを特徴とする。

発明の効果

- [0020] 本発明に係る圧電トランス駆動回路は、間欠動作の印加動作停止後に印加動作が開始されるとき、常に、圧電トランスに印加される交流の電圧の周波数が高い点から徐々に低くなって安定するように誤差増幅回路が電圧制御発振器を制御するため、管電流が徐々に増加するのでオーバシュート電流を抑止することが可能となる。また、本発明に係る冷陰極管点灯装置は、この圧電トランス駆動回路を用いているので、精度良く所望の小さい輝度を得ることが可能になる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]本発明の実施形態に係る圧電トランス駆動回路が備える誤差増幅回路の回路図である。
- [図2]同上の各部の波形図である。
- [図3]圧電トランス駆動回路及びそれを備えた冷陰極管点灯装置の全体構成の回路図である。
- [図4]圧電トランスの特性図である。
- [図5]背景技術の誤差増幅回路の回路図である。

[図6]同上の各部の波形図である。

符号の説明

- [0022] 1 誤差増幅回路、10 抵抗、11 差動オペアンプ、12 可変電流源、13 スイッチ手段、14 コンデンサ、15 定電流源、 V_{REF1} 誤差基準電圧、51 冷陰極管点灯装置、55 圧電トランス駆動回路、56 圧電トランス、56a, 56b 圧電トランスの1次電極、56c 圧電トランスの2次電極、57 冷陰極管(負荷)、58 インピーダンス素子、61 検波回路(CDET)、62 誤差増幅回路、63 電圧制御発振器(VCO)。

発明を実施するための最良の形態

- [0023] 以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。本発明の実施形態である圧電トランス駆動回路及びそれを備えた冷陰極管点灯装置は誤差増幅回路に特徴があり、その全体構成は背景技術で説明した図3に示したものと実質的に同じであるので、全体構成の説明は省略する。図1に本発明の実施形態である圧電トランス駆動回路及びそれを備えた冷陰極管点灯装置に用いられる誤差増幅回路を示す。従って、本発明の実施形態である圧電トランス駆動回路及びそれを備えた冷陰極管点灯装置は、この誤差増幅回路1が図3における誤差増幅回路62と置き換えられたものである。

- [0024] 誤差増幅回路1は、管電流 I_{FL} の検波回路(CDET)61の出力電圧が入力される検波電圧入力端子EINと、バースト比較器80が出力する間欠信号BURSTが入力される間欠信号入力端子BINと、電圧制御発振器(VCO)63を制御する発振制御電圧を出力する発振制御電圧出力端子EOUTと、を有する。検波電圧入力端子EINには抵抗10を介して差動オペアンプ11の非反転入力端子が接続され、この差動オペアンプ11の反転入力端子には誤差基準電圧 V_{REF1} が入力される。そして、この差動オペアンプ11は、検波回路61の出力電圧と誤差基準電圧 V_{REF1} を比較し、差電圧を増幅して出力する。差動オペアンプ11の出力にはエミッタが接地されたNPN型のトランジスタ12のベースが接続される。このトランジスタ12は差動オペアンプ11により制御される可変電流源となっている。トランジスタ12のコレクタ、すなわち可変電流源12の出力には、発振制御電圧出力端子EOUT及びスイッチ手段13の一端が接続されると共にコンデンサ14の一端が接続されている。コンデンサ14の他端は差

動オペアンプ11の非反転入力端子に接続される。スイッチ手段13の他端は定電流源15の一端に接続され、定電流源15の他端は電源電圧 V_{DD} に接続される。すなわち、電源電圧 V_{DD} と接地電位の間には、定電流源15、スイッチ手段13、及び可変電流源12が直列に接続されている。このスイッチ手段13の制御端には間欠信号入力端子BINが接続される。そして、スイッチ手段13は(後述の第2のスイッチ手段20も同様に)、制御端にローレベルが入力されると非導通状態、ハイレベルが入力されると導通状態になる。

[0025] また、誤差基準電圧 V_{REF1} の節点には、抵抗16、17、及び18と、コンデンサ19と、が接続されている。抵抗16の他端は電源電圧 V_{DD} を降圧した第2電源電圧 V_{DD2} に接続され、抵抗18の他端は他端が接地された第2のスイッチ手段20の一端に接続され、抵抗17の他端とコンデンサ19の他端は接地される。また、第2のスイッチ手段20の制御端にはインバータ21の出力が接続され、インバータ21の入力には間欠信号入力端子BINが接続される。誤差基準電圧 V_{REF1} は、第2のスイッチ手段20が導通状態のときに第1の値(例えば0.1V)、非導通状態のときに第2の値(例えば1V)になる。また、抵抗18の抵抗値は抵抗17よりも低くし、第1の値が第2の値よりも低くなるようにしてある。

[0026] 次に、図2の波形図に基づいて誤差増幅回路1の動作を説明する。間欠信号入力端子BINは、間欠動作の印加動作停止時にはローレベル、印加動作時にはハイレベルが入力される。間欠動作の印加動作時には、スイッチ手段13は導通状態、第2のスイッチ手段20は非導通状態になっている。従って、誤差基準電圧 V_{REF1} は第2の値(例えば1V)であり、また、この誤差増幅回路1は抵抗10の抵抗値とコンデンサ14の容量値で時定数が決まる積分回路として動作を行う。すなわち、検波電圧入力端子EINの電圧が第2の値(例えば1V)よりも低ければ発振制御電圧出力端子EOUTの電圧は緩やかに上昇し、高ければ緩やかに下降する。こうして、安定印加動作時(動作開始から十分時間が経過したとき)には、検波電圧入力端子EINの電圧が第2の値(例えば1V)に一致するように、発振制御電圧出力端子EOUTの電圧に応じた周波数で後続の電圧制御発振器63が発振する。

[0027] 間欠動作の印加動作停止時になると、スイッチ手段13は非導通状態、第2のスイッ

チ手段20は導通状態になる。従って、誤差基準電圧 V_{REF1} が第1の値(例えば0.1V)となると同時に、発振制御電圧出力端子EOUTの電圧が下降する。発振制御電圧出力端子EOUTの電圧の下降に従い、コンデンサ14を介して差動オペアンプ11の非反転入力端子の電圧も下降する。差動オペアンプ11の非反転入力端子の電圧は、それが反転入力端子の電圧よりも下がると可変電流源12をオフさせるので、誤差基準電圧 V_{REF1} の第1の値(例えば0.1V)まで下降する。よって、発振制御電圧出力端子EOUTの電圧は、誤差基準電圧 V_{REF1} の第2の値(例えば1V)と第1の値(例えば0.1V)との差分だけ下降することとなる。すなわち、発振制御電圧出力端子EOUTの電圧は誤差基準電圧 V_{REF1} とほぼ同じように変化する。これは、コンデンサ14の充電電圧がほぼ保たれたままであるからである。なお、その後、管電流 I_{FL} が流れなくなり、検波電圧入力端子EINの電圧は0Vとなるので、差動オペアンプ11の非反転入力端子の電圧は0Vになり、発振制御電圧出力端子EOUTの電圧は誤差基準電圧 V_{REF1} の第1の値(例えば0.1V)と0Vとの差分だけ下降する。

[0028] 間欠動作が再度開始されると、スイッチ手段13は導通状態、第2のスイッチ手段20は非導通状態になる。誤差基準電圧 V_{REF1} は、抵抗16の抵抗値とコンデンサ19の容量値で決まる時定数で徐々に第1の値(例えば0.1V)から第2の値(例えば1V)に遷移する。発振制御電圧出力端子EOUTの電圧は、差動オペアンプ11の非反転入力端子の電圧がこの遷移する誤差基準電圧 V_{REF1} に一致するように、徐々に上昇する。

[0029] ここで、発振制御電圧出力端子EOUTの電圧が間欠動作の印加動作停止時における電圧から安定印加動作時における電圧まで上昇するに従って、圧電トランス56の1次電極56a、56bに印加される交流の電圧の周波数は高い点(図4における f_2)から徐々に低くなって安定印加動作時の使用周波数(図4における f_1)で安定する。従って、管電流 I_{FL} のピーク又は平均値は徐々に大きくなるので、オーバシュートが発生しないものとなる。その結果、冷陰極管点灯装置51は輝度が小さい場合に精度良く所望の輝度を得ることが可能になる。また、冷陰極管の寿命を延ばすようそれにかかるストレスを緩和することができる。

[0030] なお、誤差基準電圧 V_{REF1} の第1の値(例えば0.1V)から第2の値(例えば1V)に

遷移する時間は、抵抗16の抵抗値とコンデンサ19の容量値を最適値にして、オーバシュートが発生しない程度に短く(例えば200 μ Sに)するのが望ましい。この遷移時間が反対に輝度に影響するのを抑止するためである。

[0031] 以上、本発明の実施形態である圧電トランス駆動回路及びそれを備えた冷陰極管点灯装置について説明したが、本発明は、実施形態に記載したものに限られることなく、請求の範囲に記載した事項の範囲内のさまざまな設計変更が可能である。例えば、圧電トランス駆動回路の全体構成はいわゆるプッシュプル型のものを示して説明したが、フルブリッジ型のものにも適用できるのは勿論である。

[0032] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

請求の範囲

- [1] 1対の1次電極(56a, 56b)に間欠的に印加される交流の電圧を昇圧して2次電極(56c)から出力する圧電トランス(56)を駆動する圧電トランス駆動回路(55)であって、
- 2次電極(56c)に接続される負荷(57)の状態を示す信号を検波してそのピーク電圧又は平均電圧を出力する検波回路(61)と、
- 検波回路(61)の出力電圧と誤差基準電圧とを比較し、その差に応じた電圧を出力する誤差増幅回路(1)と、
- 誤差増幅回路(1)の出力電圧により制御され、前記1次電極(56a, 56b)の交流の周波数を決定するクロックを生成する電圧制御発振器(63)とを備えた圧電トランス駆動回路(55)において、
- 前記誤差増幅回路(1)は、間欠動作の印加動作停止後に印加動作が開始されるとき、常に、前記交流の周波数が高い点から徐々に低くなって安定するように電圧制御発振器(63)を制御するものであることを特徴とする圧電トランス駆動回路。
- [2] 前記誤差増幅回路(1)は、
- 一の入力端子(EIN)に抵抗(10)を介して検波回路(61)の出力電圧、他の入力端子に前記誤差基準電圧を入力してそれらを比較し、差電圧を増幅して出力する差動オペアンプ(11)と、
- 差動オペアンプ(11)により制御される可変電流源(12)と、
- 電源電圧と接地電位の間に可変電流源(12)と直列に接続された定電流源(15)及びスイッチ手段(13)と、
- 両端が可変電流源(12)の出力と差動オペアンプ(11)の一の入力端子に接続されたコンデンサ(19)と、
- を備えてなり、
- 前記スイッチ手段(13)は間欠動作の印加動作停止時には非導通状態、印加動作時には導通状態となり、前記誤差基準電圧は間欠動作の印加動作停止時には第1の値、印加動作が開始されると徐々に第2の値に遷移することを特徴とする請求項1記載の圧電トランス駆動回路。

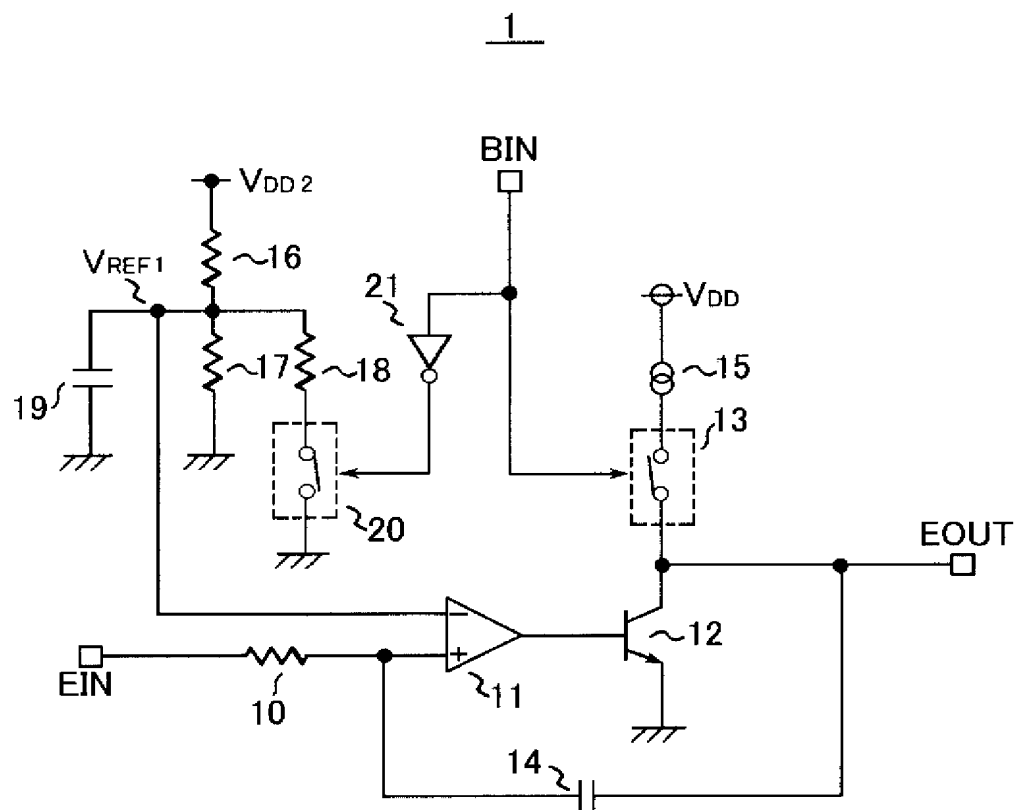
- [3] 1対の1次電極(56a, 56b)に間欠的に印加される交流の電圧を昇圧して2次電極(56c)から出力する圧電トランス(56)を駆動する圧電トランス駆動回路(55)を備え、前記圧電トランス駆動回路(55)は、
- 2次電極(56c)に接続される負荷(57)の状態を示す信号を検波してそのピーク電圧又は平均電圧を出力する検波回路(61)と、
- 検波回路(61)の出力電圧と誤差基準電圧とを比較し、その差に応じた電圧を出力する誤差増幅回路(1)と、
- 誤差増幅回路(1)の出力電圧により制御され、前記1次電極(56a, 56b)の交流の周波数を決定するクロックを生成する電圧制御発振器(63)と、
- を備え、
- 前記誤差増幅回路(1)は、間欠動作の印加動作停止後に印加動作が開始される時、常に、前記交流の周波数が高い点から徐々に低くなって安定するように電圧制御発振器(63)を制御し、
- 1対の1次電極(56a, 56b)に印加される交流の電圧を昇圧して2次電極(56c)から出力するよう圧電トランス駆動回路(55)により駆動される圧電トランス(56)と、
- 圧電トランス(56)の2次電極(56c)に負荷として接続された冷陰極管(57)と、
- 圧電トランス駆動回路(55)の検波回路(61)が2次電極(56c)に接続される負荷(57)の状態を示す信号の検波を行うために冷陰極管(57)と直列に接続されたインピーダンス素子(58)と、
- をさらに備えてなることを特徴とする冷陰極管点灯装置。
- [4] 前記誤差増幅回路(1)は、
- 一の入力端子(EIN)に抵抗(10)を介して検波回路(61)の出力電圧、他の入力端子に前記誤差基準電圧を入力してそれらを比較し、差電圧を増幅して出力する差動オペアンプ(11)と、
- 差動オペアンプ(11)により制御される可変電流源(12)と、
- 電源電圧と接地電位の間に可変電流源(12)と直列に接続された定電流源(15)及びスイッチ手段(13)と、
- 両端が可変電流源(12)の出力と差動オペアンプ(11)の一の入力端子に接続さ

れたコンデンサ(19)と、

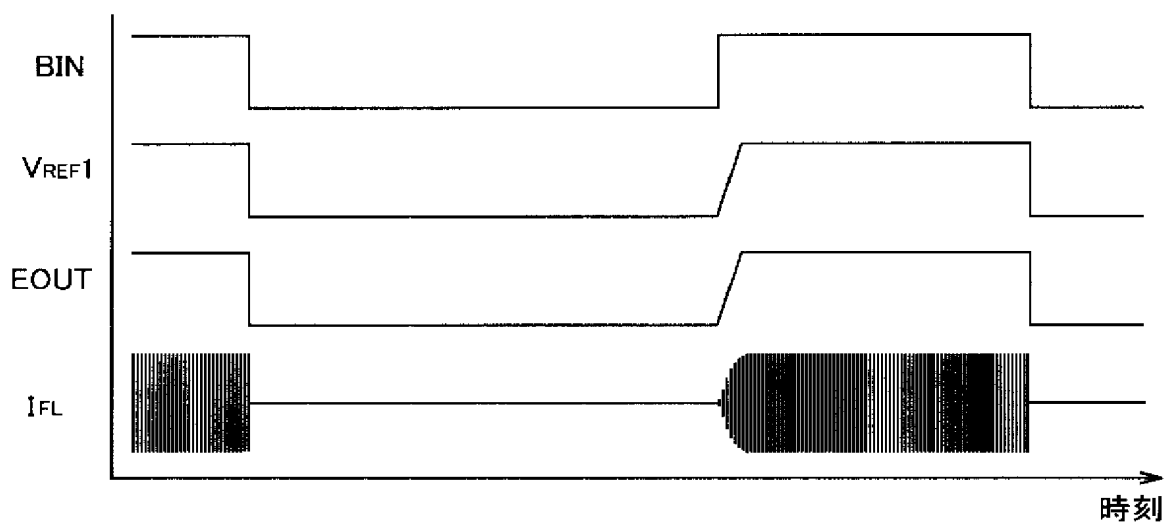
を備えてなり、

前記スイッチ手段(13)は間欠動作の印加動作停止時には非導通状態、印加動作時には導通状態となり、前記誤差基準電圧は間欠動作の印加動作停止時には第1の値、印加動作が開始されると徐々に第2の値に遷移することを特徴とする請求項3記載の冷陰極管点灯装置。

[図1]

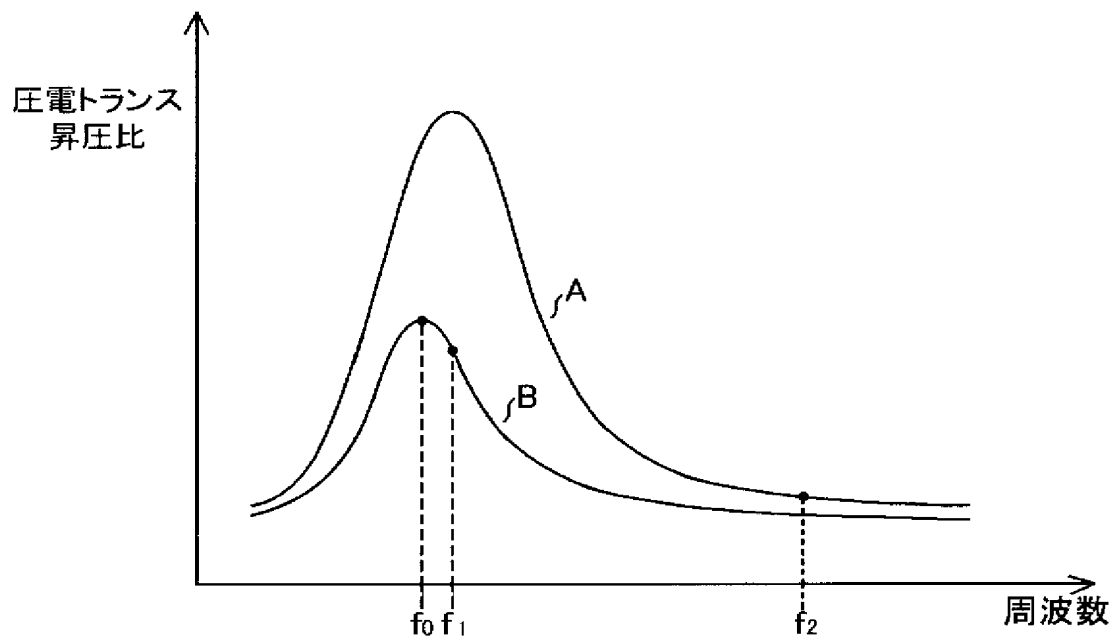


[図2]

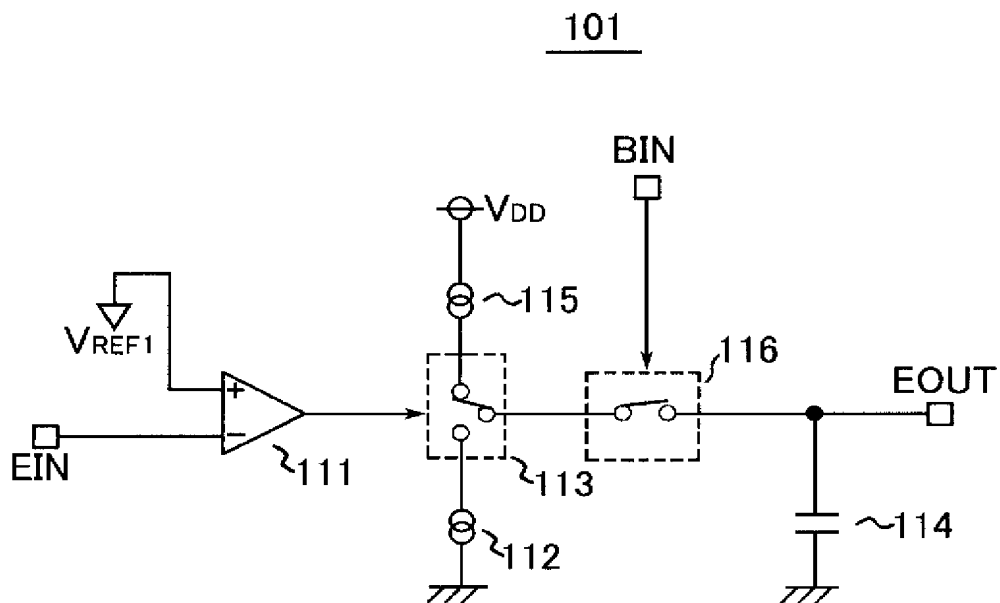


[illegible]

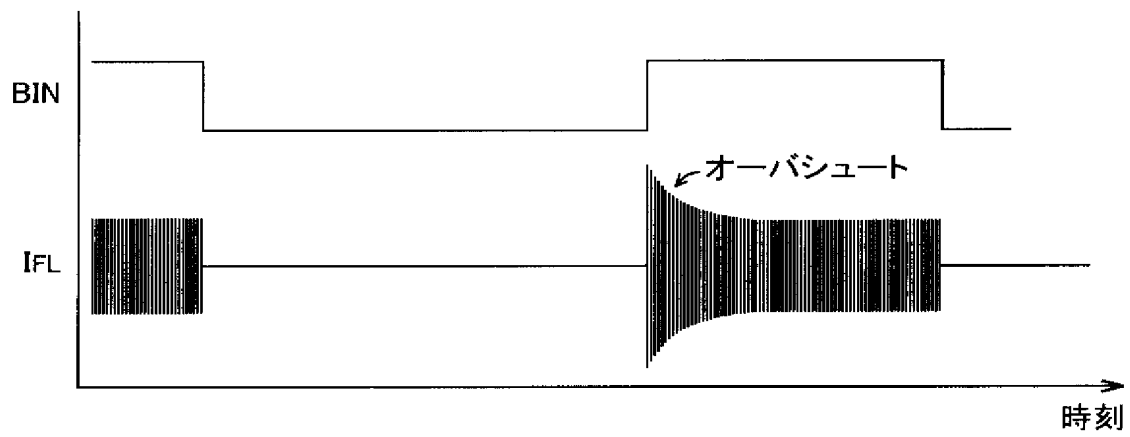
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014723

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H02M7/48, H05B41/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ H02M7/48, H05B41/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2003-324962 A (Toko, Inc.), 14 November, 2003 (14.11.03), (Family: none)	1, 3 2, 4
X A	JP 11-299248 A (Toko, Inc.), 29 October, 1999 (29.10.99), (Family: none)	1, 3 2, 4
A	JP 2002-186252 A (Toko, Inc.), 28 June, 2002 (28.06.02), (Family: none)	1-4

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
30 August, 2005 (30.08.05)

Date of mailing of the international search report
13 September, 2005 (13.09.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H02M7/48, H05B41/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H02M7/48, H05B41/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	J P 2003-324962 A (東光株式会社) 14. 11. 2003 (ファミリーなし)	1、3 2、4
X A	J P 11-299248 A (東光株式会社) 29. 10. 1999 (ファミリーなし)	1、3 2、4
A	J P 2002-186252 A (東光株式会社) 28. 06. 2002 (ファミリーなし)	1-4

□ C欄の続きにも文献が列挙されている。

□ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 08. 2005

国際調査報告の発送日

13. 09. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川端 修

3V

8718

電話番号 03-3581-1101 内線 3358